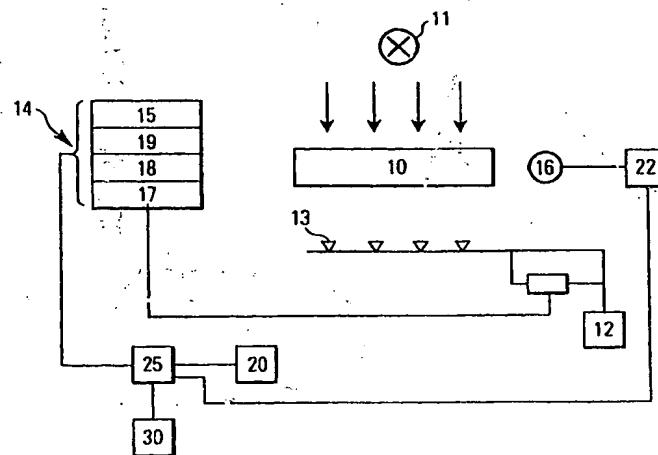


(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : G01N 21/91	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/47982 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 17. August 2000 (17.08.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/00352		(81) Bestimmungsstaaten: CN, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 4. Februar 2000 (04.02.00)		
(30) Prioritätsdaten: 299 02 218.8 8. Februar 1999 (08.02.99) DE		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Mit geänderten Ansprüchen und Erklärung.</i>
(71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): TIEDE GMBH & CO RISSPRÜFANLAGEN [DE/DE]; Bahnhofstrasse 94-98, D-73457 Essingen (DE).		
(72) Erfinder; und		
(75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): VETTERLEIN, Thomas [DE/DE]; Hofhermstrasse 67a, D-73434 Aalen (DE).		
(74) Anwalt: NEIDL-STIPPLER, Cornelia; Neidl-Stippler & Coll., Rauchstrasse 2, D-81679 München (DE).		

(54) Title: CRACK DETECTING ARRANGEMENT WHICH IS ESPECIALLY USED AFTER THE DYE-PENETRATION METHOD OR MAGNETIC METHOD

(54) Bezeichnung: RISSPRÜFANLAGE, INSbesondere NACH DEM FARBEINDRINGVERFAHREN ODER MAGNETISCHEN VERFAHREN



(57) Abstract

The invention relates to a crack detecting arrangement which is used after the dye-penetration method or for magnetic crack testing of a workpiece (10). Said arrangement comprises lighting equipment (11), a device for applying the test piece (13) and an evaluation station (14). The light-emitting diodes (LED) are the lighting equipment in said arrangement.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Rissprüf-anlage nach dem Farbeindringverfahren oder für magnetische Rissprüfung eines Werkstückes (10), mit einer Beleuchtungseinrichtung (11), Prüfmittelaufbringeinrichtung (13) und Auswertestation (14), die sie lichtemittierende Dioden (LED) als Beleuchtungseinrichtungen besitzt.

PCT-Vertragsstaaten auf den Kopftögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichten.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopftögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichten.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		

Rißprüfanlage , insbesondere nach dem Farbeindringverfahren oder magnetischen Verfahren

Die Erfindung betrifft eine Rißprüfanlage nach dem Farbeindringverfahren oder für magnetische Rißprüfung, mit einer Beleuchtungseinrichtung, Prüfmittelaufbringeinrichtung und Auswertestation.

Im Stand der Technik sind verschiedene Rißprüfverfahren bekannt - allgemein wird für magnetisierbare Prüflinge, insbesondere solchen aus Eisen, ein Magnetpulververfahren eingesetzt, bei dem sich magnetischer Farbstoffpartikel unter einem Magnetfeld am Prüfling an Rissen u. dgl. anreichern und dann unter Beleuchtung erkannt werden. Häufig ist der Farbstoff fluoreszierend, so daß der Kontrast verbessert wird. .

Für nicht magnetisierbare Werkstoffe wird üblicherweise ein sog. „Schwarzpulververfahren“ eingesetzt - es werden Farbstofflösungen verwendet, die sich aufgrund von Oberflächen- und Kapillarphänomenen in den Rissen ansammeln und dort dann innerhalb einer bestimmten Prüfzeit erkannt werden können. Derartige Verfahren sind bspw. aus der EP 0831 321 bekannt.

Bei beiden Verfahren wurden bisher übliche Lampen zur Beleuchtung eingesetzt - wie Quecksilberdampflampen, Gasentladungslampen, Blitzlampen - dies insbesondere deshalb, da fluoreszierende Farbstoffe, die besonders gerne verwendet werden, meist im UV bzw. im blauen Bereich des sichtbaren Spektrums angeregt werden. Konventionelle Lampen, insbesondere solche mit thermischen Strahlern, unterliegen stark der Alterung. Bereits nach wenigen Brennstunden ist der UV-Anteil derartiger Lampen erheblich verringert. Da besonders der UV-Anteil der Lampen für die Fluoreszenzanregung benötigt wird, muß die Lampenleistung bei den bekannten Rißprüfanlagen aufwendig überwacht und nachgeregelt werden. Bei den heute üblichen optischen Erkennungsverfahren über Bildverarbeitung können durch ständig wechselnde Beleuchtungslichtintensitäten erhebliche Fehlanzeigen ausgelöst werden, weshalb die Lampenüberwachung aufwendig ist. So ist bspw. aus der DE-A-40 13 133.5 eine Anlage für die Lampenüberprüfung in gattungsgemäßen Rißprüfanlagen bekannt geworden.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Rißprüf-anlage mit einer weniger aufwendigen Lampenüberwachung zu schaffen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch eine Rißprüf-anlage gelöst, die lichtemittierende Dioden (LED) als Beleuchtungseinrichtungen aufweist.

Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Erfindungsgemäß werden dadurch u. a. folgende Vorteile erzielt:

die LED unterliegen keinen Alterungserscheinungen - d.h. die Intensität des emittierten Lichtes bleibt konstant und das Abstrahlungsspektrum unterliegt keiner Drift - d.h. die bisher notwendige aufwendige Lampenüberwachung und Nachregelung derselben kann entfallen und es wird eine erhebliche Vereinfachung der Anlage erzielt.

LED haben eine geringe Größe und können auch an unzugänglichen Stellen eingebaut werden.

LED strahlen wenig Wärme ab, wodurch Kühlungsmaßnahmen oder aber auch Vorsichtsmaßnahmen, die bei Lampen notwendig waren, um Verbrennungen zu vermeiden, entfallen können.

LED können aufgrund ihrer Emission einen Farbstoff an bestimmten Absorptionswellenlängen zur Fluoreszenz/Phosphoreszenz anregen, wodurch bei Verwendung verschiedener Farbstoffe diese einzeln angeregt werden können - bspw. falls Teilenummern mit einem bestimmten Farbstoff aufgebracht wurden, der Farbstoff des Rißprüfmittels eine andere Fluoreszenzwellenlänge aufweist und beide vom optischen Erkennungssystem zur Individualisierung der zu prüfenden Teile erkannt werden sollen.

LED können leicht optisch an LWL gekoppelt werden, die leicht an unzugängliche Stellen geführt werden können.

Vorteilhafterweise werden LED eingesetzt, die im Bereich von 200 bis 970 nm emittieren, da hier die einzusetzenden Farbstoffe absorbieren.

Es ist günstig, daß die LED-Spannung moduliert werden kann, da so eine bessere Signalverarbeitung durch einen Prozessor möglich ist.

Die LED können an LWL optisch gekoppelt sein, die das Beleuchtungslicht in der Anlage leiten.

Bei einer speziellen Ausführungsform der Erfindung ist es auch möglich, einen Lichtverteiler einzusetzen, der Licht einer Lichtquelle aufteilt und so die Verwendung nur einer Lichtquelle für verschiedene Lichtauslässe ermöglicht, wodurch die Ansteuerung mehrere Lampen, deren Wartung etc. Entfällt bzw. nur auf eine einzige Lichtquelle beschränkt werden kann.

Es kann günstig sein, daß falls die Rißprüfanlage einen Prozessor bspw. zur Steuerung der Einrichtungen zur optischen Bildverarbeitung aufweist, dieser auch die LED-Energieversorgung steuert.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels, auf das sie aber keineswegs eingeschränkt ist, sowie anhand der begleitenden Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 a schematisch den Ablauf eines Rißprüfverfahrens;

Fig. 1 b eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Rißprüfanlage zur Durchführung des Verfahrens nach Fig. 1a; und

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Rißprüfanlage für das Magnetpulververfahren.

Erstes Ausführungsbeispiel - Rißprüfanlage nach dem Farbeindringverfahren

Beim Rißprüfverfahren nach der Farbeindringmethode wird - wie in Fig. 1a gezeigt - ein - meist nicht ferritisches - Prüfteil, bspw. ein Aluminium- oder Magnesiumteil aber auch ein Keramikteil, gereinigt, ggf. gebeizt und getrocknet und sodann mit dem Prüfmittel - auch als Farbeindringmittel bezeichnet - behandelt. Das überschüssige Farbeindringmittel wird nach einem bestimmten Zeitraum abgenommen, das Werkstück zwischengereinigt und sodann mit einer Entwicklerlösung behandelt. Nach der

Entwicklungszeit wird das Werkstück ggf. getrocknet und inspiziert und eine Aussage über die Fehlerhaftigkeit des Werkstückes getroffen, die ggf. auch dokumentiert wird.

Dabei wird - wie in Fig. 1b gezeigt - ein entwickeltes Werkstück 10 als Prüfling in eine Prüfstation geführt, in der durch Sprühdüsen 13 das Farbeindringmittel aus einem Farbeindringmitteltank 12 aufgebracht wird - dies ist lediglich beispielhaft dargestellt - tatsächlich durchläuft der Prüfling mehrere Stationen, in denen er mit Reinigungs- und Beizlösungen sowie Entwicklerlösungen und Farblösungen behandelt wird, die hier nicht dargestellt sind.

Dort wird das Prüfmittel auf Funktionsfähigkeit überprüft und es kann ggf. Farbstoff od. dgl. in den Tank 12 nachdosiert werden, falls dies notwendig ist.

Aus einem Vorratsbehälter 12 wird über eine Zuführleitung mittels Sprüh-köpfen 13 Prüflüssigkeit 13a, die der Markierung der Oberflächenfehler dient, zugeführt und über die Oberfläche des Werkstückes 10 zerstäubt. Die Prüflüssigkeit verteilt sich nun auf dem Werkstück, wobei sich die Farbstoff-Partikel - wie als physikalisches Phänomen allgemein bekannt - durch die Oberflächenspannung an Rissen konzentrieren. An diesen Stellen findet sich dann eine erhöhte Partikelkonzentration. Die überflüssige Prüflüssigkeit wird, bspw. durch Abwischen, entfernt. Anschließend wird der Prüfling mit einer Entwicklerflüssigkeit bearbeitet. Nach Verstreichen einer - experimentell für jede Prüfanordnung und Prüflinge zu bestimmenden - Entwicklungszeit wird dann durch eine Lampe - hier eine LED 11 - die Oberfläche des Werkstücks 10 bestrahlt, dadurch der Kontrast der Prüflüssigkeitspartikel erhöht und die im Bereich der Oberflächenrisse sich anreichernden Farbstoffpartikelchen beobachtet bzw. deren inhomogene Anordnung ausgewertet. Zur Funktionssicherheit der Anlage kann eine Selbstüberprüfseinrichtung zur Kontrolle bzw. Selbstkontrolle zugehöriger Arbeitsparameter d. h. die Einhaltung der jeweiligen Betriebsgrößen innerhalb der vorgeschriebenen Wertintervalle vorgesehen sein, die dann, wenn die Meßwerte sich außerhalb eines erwünschten Meßwertbereiches befinden, innerhalb bestimmter Grenzen nachregeln kann, dadurch kann unnötige Materialverschwendungen, wie sie durch vorzeitigen Ersatz des Markierungsmittels auftritt, vermieden werden. Dadurch erhöht sich die Standzeit der Prüfanlage beträchtlich, sie kann länger unterbrechungsfrei laufen und die damit zusammenhängenden Betriebskosten, als auch die für Material und Energie werden darausfolgend ebenfalls abgesenkt. Die Selbstüberprüfseinrichtung ist hier an eine Dokumentationseinrichtung 30, einen Drucker, angeschlossen, in der sie Prüfprotokolle

erstellt, anhand derer die Funktionsfähigkeit der Anlage nachgewiesen werden kann. Selbstverständlich ist die Dokumentationseinrichtung nicht auf Drucker beschränkt - es können stattdessen optische Datenträger, wie CD-Rom, gebrannt werden oder es kann eine Speicherung auf anderen magnetisch-optischen Trägern erfolgen, wie dies in der EP-A-0831321 beschrieben ist.

Die gegenständliche Erfassung und Ausgabe der Meßwerte der Meßeinheiten kann, wie einzeln für sich bekannt, wie folgt erfolgen: Die Überwachung der Funktionsfähigkeit der Meßeinheit 14 kann zusätzlich auch noch mit Hilfe eines Testkörpers ausgeführt werden, der einen Testriß aufweist, wie in der DE-A-3804054 beschrieben Bevorzugt ist die automatische Meßeinheit 17 für das Prüfmittel eine automatisierte "ASTM-Birne", wie in der EPA-0788598 beschrieben.

Zweites Ausführungsbeispiel - Rißprüfanlage nach dem Magnetpulververfahren

Bei einer automatischen Fehlererkennungsanlage für die Rißprüfung bei In-Prozeß-Kontrolle über Bildverarbeitung nach dem Magnetpulververfahren werden durch über Fluoreszenzanregungs-LED zur Fluoreszenz veranlaßte Bereiche höherer Konzentration fluoreszenzfähiger magnetisierbarer Partikel auf Werkstücken ermittelt; wobei diese: ein oder mehreren Bildaufnahmeeinheiten; eine Prüfmittel-Auftrageanlage und eine Bildverarbeitungseinheit, die zur Auswertung von mit den Bildaufnahmeeinheiten aufgenommenen Bildeinheiten durch Abtasten und Erkennen von helleren Bereichen und zur Ausgabe verschiedener Signale aufgrund der Auswertungslogik geeignet ist.

Automatisierte optische Fehlererkennung bei der Magnetpulver-prüfung in Produktionsanlagen, die ständig zu überprüfende Werkstücke herstellen, wie bspw. Stranggußanlagen, Drahtendenprüfungen oder dergleichen ist bekannt: Bilder von Werkstücken mit Fluoreszenzfarbstoffen werden bereits durch sogenannte optische Bilderkennung ausgewertet, wobei die durch das an sich bekannte Magnetpulververfahren sichtbar gemachten Fehler durch ein optisches Abtast- und Bilderkennungsverfahren erkannt und mit einer abgespeicherten Fehlerlogik verglichen werden.

Bei Prüflingen mit Kanten, Bohrungen etc. lagert sich Prüfmittel an Kanten ab. Das bedeutet, daß das Prüfen mit der Kamera, im Vergleich zur Anzeigenauswertung mit dem Auge, nur über Fensterbildung möglich ist. Es entfällt somit die durch den Menschen mögliche "ganzheitliche Betrachtung" des Prüflings und in der Regel wird

über Fenster nur der sicherheitsrelevante Teil bewertet. Zur Minimierung der durch die gesetzten Prüfenster nicht geprüften Oberflächen ist eine sehr exakte Prüflingspositionierung vor der Kamera notwendig. Fertigungstoleranzen und Positionierungstoleranzen führen dazu, daß häufig bei Prüfmustern nur etwa 80 - 85 % der sicherheitsrelevanten Prüffläche geprüft werden kann.

Durch die Auswertung der Rissfehleranzeige mit Kameras werden Probleme der Rissgeometriezuordnung zur Anzeigenintensität und zur Raupengröße nicht gelöst.

Die Kamera unterscheidet nur Helligkeitsunterschiede und deswegen sind alle Parameter, die die Helligkeit beeinflussen, in die Rissfehlerreproduzierbarkeit einzubeziehen:

Vorteilhafterweise können die Bildaufnahmeeinheiten Kameras, bevorzugt Videokameras, sein. Es können aber auch andere Erkennungseinrichtungen, wie bspw. Diodenfelder, Photomultiplieranordnungen etc. eingesetzt werden.

Bevorzugt erfolgt die optische Bildverarbeitung im System durch Setzen von Fenstern, Abtasten des Fensters durch die Bildauswerteeinheit sowie die Verarbeitung der daraus erhaltenen Daten in einem Rechner.

Dabei ist es möglich daß über die Signale des Rechners die Anlage angehalten/abgestellt wird.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, werden Werkstücke bei dem automatischen Rißprüfverfahren zunächst in einer Beschichtungsanlage (Tauch- oder Sprüh-anlage, ggf. mit Ultraschallbehandlung) mit Rißprüfmittel behandelt. Rißprüfmittel ist üblicherweise eine Suspension eines magnetisierbaren, bev. ferromagnetischen fluoreszenzfähigen partikelförmigen Materials, in die das Werkstück getaucht wird oder die auf das Werkstück aufgesprührt wird.

Nach Aufbringen des Rißprüfmittels wird das Werkstück mit Strom beaufschlagt, wodurch sich ein Magnetfeld ausbildet, in dem sich die ferromagnetischen Partikel ausrichten. Aufgrund bekannter physikalischer Phänomene werden dabei an Spitzen und Kanten erhöhte Partikelkonzentrationen aufgefunden; die dazu führen, daß die Partikel sich nicht nur an den Kanten des Werkstücks, sondern auch an Rißkanten oder Spitzen/Graten von Fehlern im Werkstück, die auch als Kanten wirken ansammeln. Die so beschichteten Teile werden sodann durch ein LED bestrahlt, wobei die

Bereiche erhöhter Partikelkonzentration heller durch Fluoreszenz erstrahlen, als die normalen Metallflächen.

Die Fluoreszenzbilder werden durch eine optische Erkennung aufgenommen - entweder nach einem vorherbestimmten Muster abgetastet oder als Ganzes aufgenommen und das Bild anschließend ausgewertet.

Das Ergebnis dieser Bilddurchzeichnung wird sodann in einen Rechner geleitet, der diese Aufzeichnung mit abgespeicherten Werten vergleicht und aufgrund eines Programms Meldungen über das Werkstück herausgibt; die zur Bewertung des Werkstücks führen können. Der Rechner erhält nun erfindungsgemäß auch Daten von der Überprüfungsanlage selbst, nämlich von einer Prüfmittelüberwachungsanlage über die Funktionsfähigkeit des Prüfmittels, von einer Beleuchtungsüberprüfung über die Funktion der Beleuchtung, bspw. der LED; von der Magnetisierungsstation über den Stromdurchgang und über das vom Werkstück aufgebaute Magnetfeld; von der Opt. Erkennung über dessen Funktion (ggf. Focus; Entfernung zum Meßobjekt, Funktionsfähigkeit der Kamera). Diese Signale können einzeln oder gemeinsam zu einem Protokoll verarbeitet werden, das ggf. als Prüfprotokoll auf einem Drucker oder einem anderen Medium, als Papier, ausgegeben werden kann. Durch dieses Prüfprotokoll ist jederzeit die Funktion der Anlage zu bestimmten Zeiten belegbar.

Die vom Rechner erstellten Signale können zu einer Werkstückzuführung gesendet werden, um die Werkstückzuführung anzuhalten oder die Anlage abzustellen. Es ist auch möglich, diese Signale speziell zum Nachregeln von Anlagenparametern zu verwenden, wie bspw. Einstellen des Focus der Bilddurchzeichnung oder der geometrischen Anordnung derselben; Nachliefern von neuem Rißprüfmittel, falls das alte verbraucht ist; Nachregeln des durch das Werkstück verlaufenden Stroms; etc.

Dadurch, daß nun erstmals eine Erfassung der Rißüberprüfungsanlage selbst erfolgt, arbeitet diese zuverlässiger und präziser als bisher und die Reproduzierbarkeit der Meßwerte ist gewährleistet.

Eine ständige Kontrolle der Anlage kann auch (ggf. gleichzeitig) über auf Monitoren ausgegebene Überwachungsdaten, die von einer Bedienungsperson überwacht werden, die sodann Maßnahmen ergreifen kann, erfolgen.

Dabei können verschiedene Überwachungsparameter ermittelt und an den Rechner übermittelt werden.

So wird erfundungsgemäß eine Vereinfachung und Verbesserung gattungsgemäßiger Anlagen ermöglicht, wodurch ein verbessertes Anlagenverhalten ohne aufwendige externe Stromversorgungssteuerung der Lampen, teure elektronische Überwachung mit Lampensensoren und auch eine Verkleinerung von Anlagenabmessungen möglich ist.

Obwohl die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele erläutert wurde, ist sie keineswegs auf diese beschränkt, sondern bezieht sich auch auf die dem Fachmann geläufigen Abwandlungen, wie sie durch den Schutzbereich der Ansprüche definiert sind.

Ansprüche

1. Rißprüf'anlage nach dem Farbeindringverfahren oder für magnetische Rißprüfung, mit einer Beleuchtungseinrichtung, Prüfmittelaufbringseinrichtung und Auswertestation, gekennzeichnet durch lichtemittierende Dioden (LED) als Beleuchtungseinrichtungen.
2. Rißprüf'anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die LED im Bereich von 200 bis 970 nm emittieren.
3. Rißprüf'anlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die LED-Spannung moduliert wird.
4. Rißprüf'anlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die LED an LWL optisch gekoppelt sind, die das Beleuchtungslicht in der Anlage leiten.
5. Rißprüf'anlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen Prozessor zur Steuerung der Einrichtungen zur optischen Bildverarbeitung aufweist, der auch die LED-Energieversorgung steuert.

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

[beim Internationalen Büro am 18. Juli 2000 (18.07.00) eingegangen;
ursprünglicher Anspruch 2 gestrichen; ursprünglicher Anspruch 1 geändert;
ursprüngliche Ansprüche 3-5 umnummiert als Ansprüche 2-4;
alle weiteren Ansprüche unverändert (1 Seite)]

1. Rißprüf'anlage nach dem Farbeindringverfahren oder für magnetische Rißprüfung, mit einer Beleuchtungseinrichtung, Prüfmittelaufbringeinrichtung und Auswertestation, gekennzeichnet durch lichtemittierende Dioden (LED) als Beleuchtungseinrichtungen, die im Bereich von 200 bis 520 nm emittieren.
2. Rißprüf'anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die LED-Spannung moduliert wird.
3. Rißprüf'anlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die LED an LWL optisch gekoppelt sind, die das Beleuchtungslicht in der Anlage leiten.
4. Rißprüf'anlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sie einen Prozessor zur Steuerung der Einrichtungen zur optischen Bildverarbeitung aufweist, der auch die LED-Energieversorgung steuert.

IN ARTIKEL 19 GENANNTE ERKLÄRUNG

Zu den im Recherchenbericht ermittelten, mit „X“ klassifizierten Dokumenten:

Die US 5554 318 A (KIPPER JÜERGEN DR et al.) wird als nächstliegender Stand der Technik betrachtet, da sie bereits halbleitende Dioden bzw. Halbleiterlaser als Lichtquellen für die Rißprüfung erwägt. Gegenüber diesem Stand der Technik ist der neue Anspruch 1 nun abgegrenzt worden, da er sich nun auf einen Wellenlängenbereich bezieht, der in dieser Druckschrift als unbrauchbar weggelassen wurde (s. Sp. 8, Z. 60 - 68). Demzufolge wurde dem Fachmann aus dieser Entgegenhaltung keinerlei Anregung gegeben, Dioden mit derartig kurzen Wellenlängen zur Anregung in einer Rißprüf-anlage zu verwenden - er wurde geradezu davon weggeleitet, denn er mußte aufgrund der Lehre dieser Druckschrift davon ausgehen, daß mit anderen Wellenlängen keine Anregung möglich ist.

Gerade durch die kurzwellige Anregung können nun andere Farbstoffe angeregt werden, wobei Störlichtquellen, die meist in einem erheblich längerwelligen Bereich emittieren, nicht zu Fehlanzeigen führen können. Bekanntlich ist das kurzwellige Spektrum herkömmlicher Lampen nach einiger Brenndauer praktisch nicht mehr vorhanden, sodaß durch diese Lampen keine Störstrahlung emittiert wird. Durch die kurzwellige Anregungswellenlänge kann somit eine erheblich bessere Spezifität der Anregung sichergestellt werden, als bisher möglich, da der bekannte Anregungs-Wellenlängenbereich im Sichtbaren liegt und somit durch Tageslicht und Lampen mit einem Emissionsspektrum, das praktisch im Tageslichtbereich verläuft, gestört wird. Durch die erfindungsgemäß Auswahl des Wellenlängenbereichs ist es nun möglich, spezifischer Farbstoffe anzuregen, als beim Stand der Technik möglich.

Die DE-A-24 17 232 betrifft allgemein Rißprüfeinrichtungen - aber nicht mit LED: Dadurch, daß nun erfindungsgemäß LEDs eingesetzt werden, ist eine erhebliche Verkleinerung und speziell in der Ausführungsform mit Lichtwellenleitern, die eine Beleuchtung von bisher mit normalen Lampen bzw. LEDs unzugänglichen Stellen ermöglichen, durchführbar.

US 5 115 136 (OLYMPUS) beschreibt über Lichtwellenleiter gekoppelte Endoskope, die Rißprüfmittel-Fluoreszenz beobachten können - allerdings nur mittels herkömmlicher Anregung - nicht im kurzweligen UV-Bereich, wie erfindungsgemäß vorgeschlagen.

Die EP 0831 321 (TIEDE) bezieht sich allgemein auf Rißprüf-anlagen - gibt aber keinen Hinweis auf spezielle LEDs im erfindungsgemäßen Wellenlängenbereich.

Auch eine Kombination der aufgefundenen Druckschriften führt nicht zur Erfindung, da der Fachmann aufgrund der US 5,553,318, die als einzige Leuchtdioden als Lichtquellen vorschlägt, davon ausgeht, daß der dort genannte Wellenlängenbereich als einziger geeignet sei und keinerlei Anlaß dazu hat, einen anderen Bereich anzuwenden.

1/3

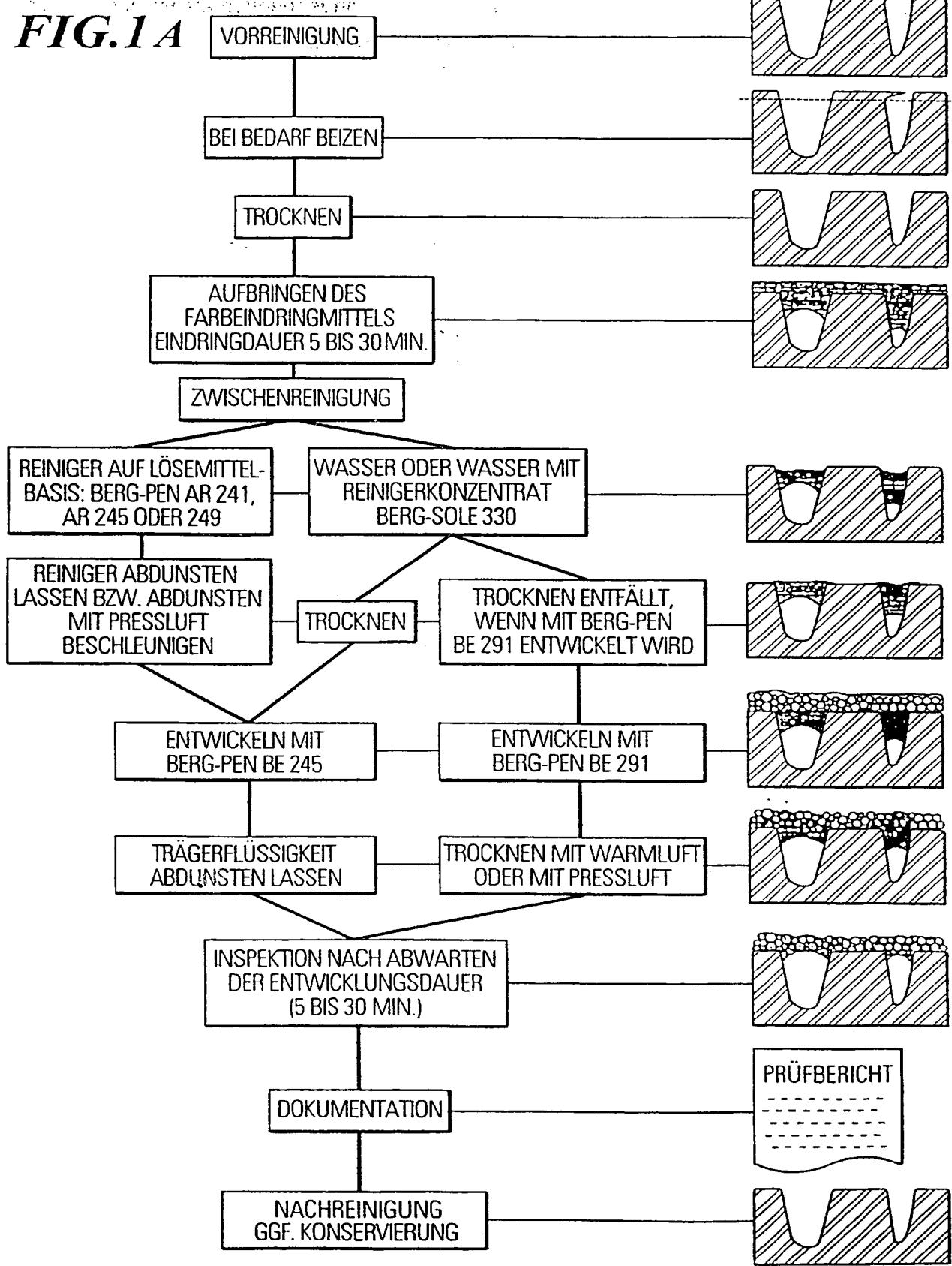
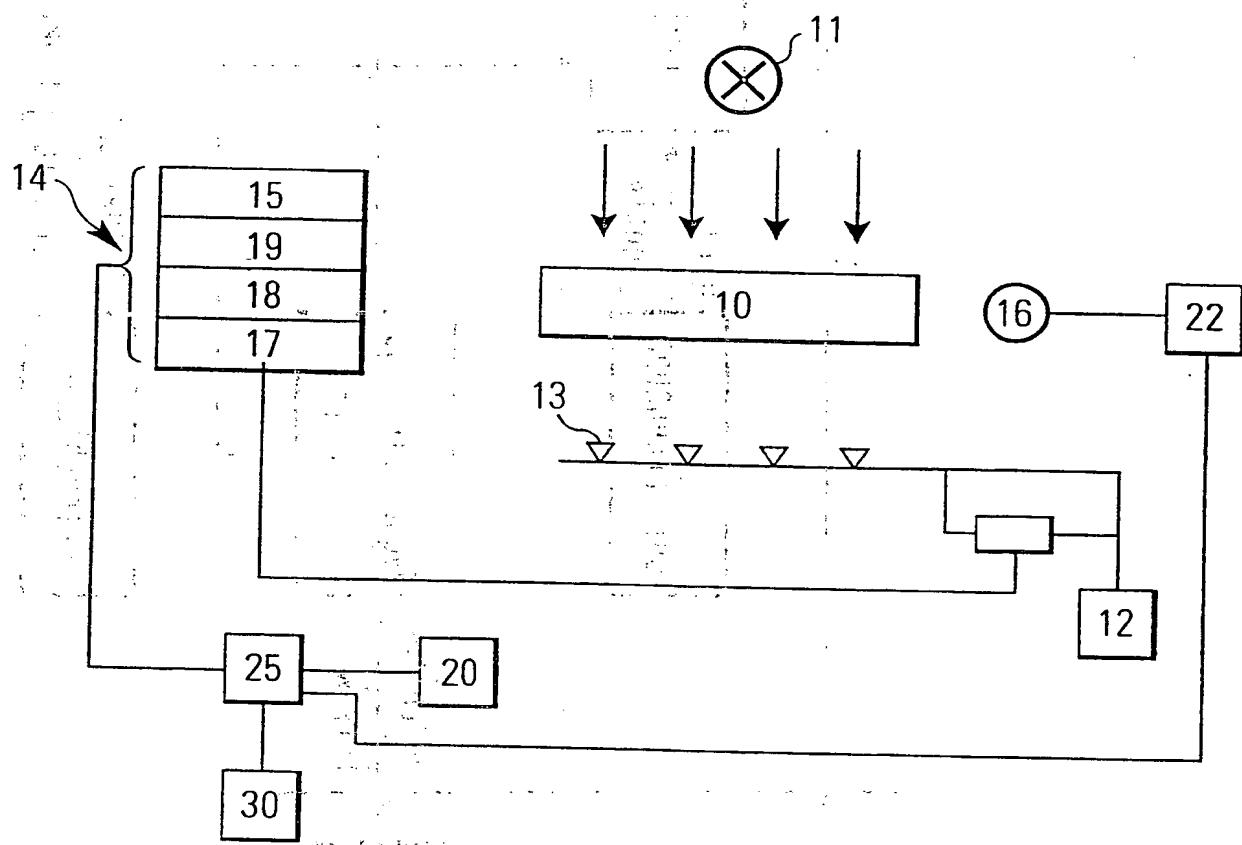
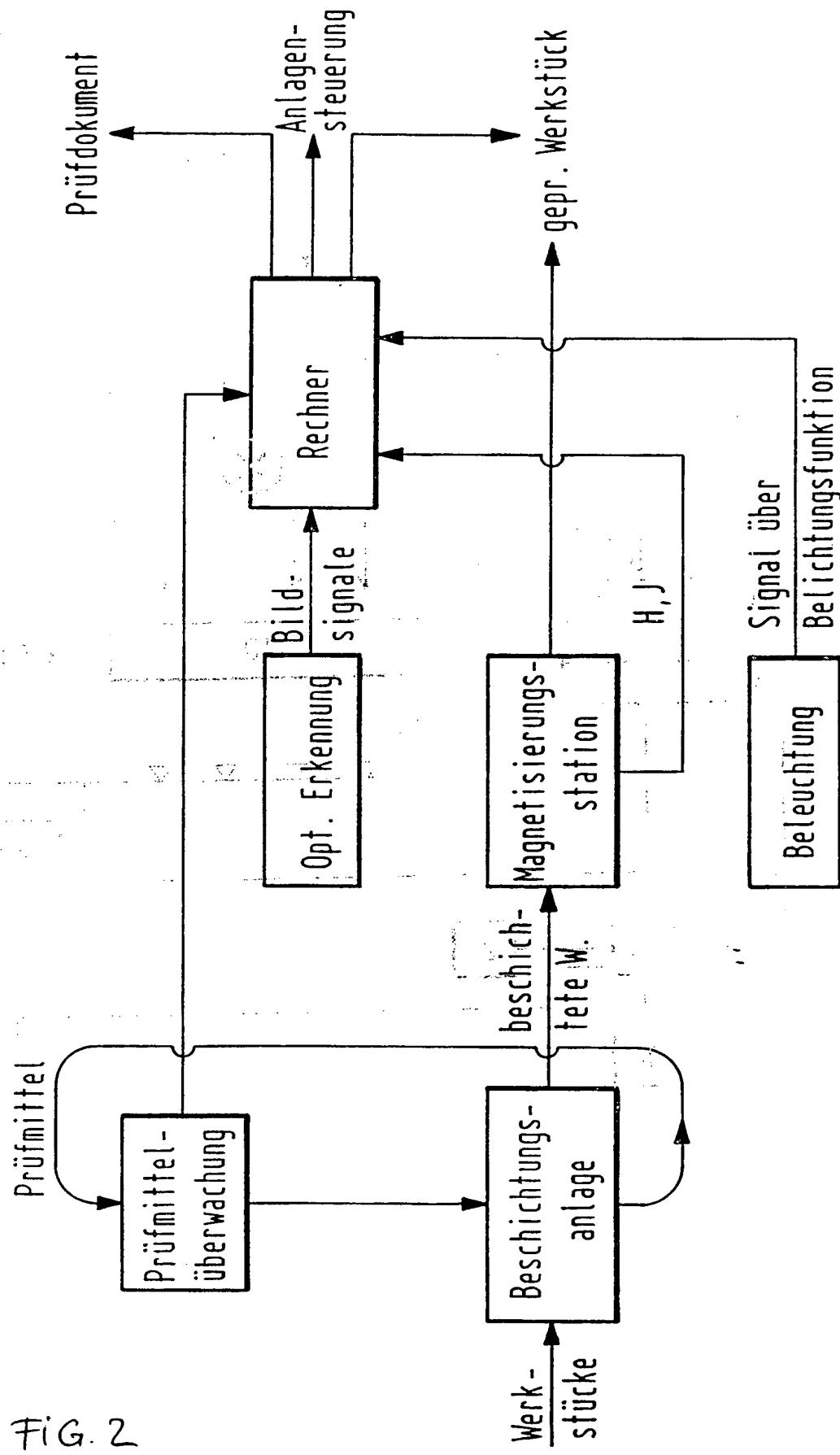
FIG.1A

FIG. 1B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/00352

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01N21/91

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 554 318 A (KIPPER JUERGEN DR ET AL) 10 September 1996 (1996-09-10)	1,2
Y	column 1, line 5 - line 18 column 8, line 31 - line 67 column 10, line 6 - line 14 ---	3-5
Y	DE 24 17 232 A (DORNIER SYSTEM GMBH) 6 November 1975 (1975-11-06) page 2, line 1 - line 3 page 3, line 22 - line 29 page 10, line 1 - line 7 ---	3
Y	US 5 115 136 A (TOMASCH MICHAEL D) 19 May 1992 (1992-05-19) column 1, line 6 - line 13 column 2, line 56 -column 3, line 11 ---	4
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents *

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

13 June 2000

23/06/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Navas Montero, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 00/00352

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 831 321 A (TIEDE GMBH & CO RISSPRUEFANLÄG) 25 March 1998 (1998-03-25) cited in the application column 10, line 46 -column 11, line 16 -----	5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/00352

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5554318 A	10-09-1996	DE 4403664 A DE 59505470 D EP 0666474 A JP 7243991 A	10-08-1995 06-05-1999 09-08-1995 19-09-1995
DE 2417232 A	06-11-1975	NONE	
US 5115136 A	19-05-1992	NONE	
EP 0831321 A	25-03-1998	DE 19639020 A	02-04-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In. nationales Aktenzeichen
PCT/DE 00/00352

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G01N21/91

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprästoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprästoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 554 318 A (KIPPER JUERGEN DR ET AL) 10. September 1996 (1996-09-10)	1,2
Y	Spalte 1, Zeile 5 - Zeile 18 Spalte 8, Zeile 31 - Zeile 67 Spalte 10, Zeile 6 - Zeile 14 ---	3-5
Y	DE 24 17 232 A (DORNIER SYSTEM GMBH) 6. November 1975 (1975-11-06) Seite 2, Zeile 1 - Zeile 3 Seite 3, Zeile 22 - Zeile 29 Seite 10, Zeile 1 - Zeile 7 ---	3
Y	US 5 115 136 A (TOMASCH MICHAEL D) 19. Mai 1992 (1992-05-19) Spalte 1, Zeile 6 - Zeile 13 Spalte 2, Zeile 56 - Spalte 3, Zeile 11 ---	4
	-/-	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- " Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13. Juni 2000

23/06/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Navas Montero, E

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00352

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 831 321 A (TIEDE GMBH & CO RISSPRUEFANLAG) 25. März 1998 (1998-03-25) in der Anmeldung erwähnt Spalte 10, Zeile 46 -Spalte 11, Zeile 16 -----	5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

nationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00352

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5554318 A	10-09-1996	DE 4403664 A DE 59505470 D EP 0666474 A JP 7243991 A	10-08-1995 06-05-1999 09-08-1995 19-09-1995
DE 2417232 A	06-11-1975	KEINE	
US 5115136 A	19-05-1992	KEINE	
EP 0831321 A	25-03-1998	DE 19639020 A	02-04-1998

THIS PAGE BLANK (USPTO)

REVERSE SIDE OF PAGE